

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BUAH DELIMA (*Punica granatum* L.)  
TERHADAP FERTILITAS MENCIT JANTAN (*Mus musculus*)  
YANG DIBERI PAPARAN ASAP ROKOK**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melegkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Biologi

**Oleh :**

**IIN BAHAUDIN  
1611060247**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
1442 H / 2021 M**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BUAH DELIMA (*Punica granatum* L.)  
TERHADAP FERTILITAS MENCIT JANTAN (*Mus musculus*)  
YANG DIBERI PAPARAN ASAP ROKOK**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melegkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Biologi

**Oleh :**

**IIN BAHAUDIN**

**1611060247**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**

**Pembimbing I : Dr. Eko Kuswanto, M. Si.**

**Pembimbing II : Mahmud Rudini, M. Si.**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
1442 H / 2021 M**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BUAH DELIMA (*Punica granatum* L.)  
TERHADAP FERTILITAS MENCIT JANTAN (*Mus musculus*)  
YANG DIBERI PAPARAN ASAP ROKOK**

**Oleh  
Iin Bahaudin**

**ABSTRAK**

Buah delima (*Punica granatum* L.) merupakan salah satu sumber antioksidan dari tumbuh-tumbuhan dengan kandungan *polyphenol* yang didalamnya mengandung flavonoid sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak buah delima (*Punica granatum* L.) terhadap fertilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisis dengan metode statistik *One Way Anova (Analysis of Variance)* pada taraf 5% untuk melihat perbedaan yang nyata antar kelompok perlakuan, jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Subyek penelitian ini adalah ekstrak buah delima (*Punica granatum* L.). Mencit jantan (*Mus musculus*) digunakan sebagai sampel. Ekstrak buah delima (*Punica granatum* L.) dengan jumlah mencit 20 ekor, dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok I atau normal (diberikan aquades), kelompok II (diberikan 1 batang rokok + aquades), kelompok III (diberikan 1 batang rokok + ekstrak buah delima 400 mg/KgBB), dan kelompok IV (diberikan 1 batang rokok + ekstrak buah delima 800 mg/KgBB). Kemudian diamati dan dihitung jumlah, motilitas, dan morfologi spermatozoa kemudian dihitung. Data penelitian dianalisis secara statistik dengan SPSS 20.0. Ekstrak buah delima (*Punica granatum* L.) dengan dosis 400 mg/KgBB, dan 800 mg/KgBB dapat mempengaruhi fertilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*).

**Kata kunci:** Flavonoid, Antioksidan, Fertilitas, *Punica granatum* L., *Mus musculus*





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260*

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi** : **Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Delima (*Punica granatum* L.) Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (*Mus musculus*) Yang Diberi Paparan Asap Rokok**

**Nama** : **Iin Bahaudin**

**NPM** : **1611060247**

**Prodi** : **Pendidikan Biologi**

**Fakultas** : **Tarbiyah dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

**Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah**

**Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

**Pembimbing I**

**Dr. Eko Kuswanto, M.Si**  
**NIP.19750514200011009**

**Pembimbing II**

**Mahmud Rudini, M.Si**  
**NIP.-**

**Mengetahui,**  
**Ketua Prodi Pendidikan Biologi**

  
**Dr. Eko Kuswanto, M.Si**  
**NIP.197505142008011009**





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721 703260*

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan Judul: **Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Delima (*Punica Granatum L.*) Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (*Mus Musculus*) Yang Diberi Paparan Asap Rokok** disusun oleh : **Iin Bahaudin, NPM : 1611060247**, Jurusan : **Pendidikan Biologi**, diujikan dalam sidang munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal : **Kamis/18 Maret 2021.**

**TIM PENGUJI**

**Ketua** : **Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd** (.....)

**Sekretaris** : **Aryani Dwi Kesumawardani, M.Pd** (.....)

**Penguji Utama** : **Marlina Kamelia, M.Sc** (.....)

**Penguji Pendamping I** : **Dr. Eko Kuswanto, M.Si** (.....)

**Penguji Pendamping II** : **Mahmud Rudini, M.Si** (.....)

**Mengetahui**  
**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,**



**Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd**  
**NIP. 196408281988032002**



## MOTTO

كُتِبَ عَلَيْكُمُ الْقِتَالُ وَهُوَ كُرْهُ لَكُمْ وَعَسَىٰ أَن تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ

وَعَسَىٰ أَن تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ ۗ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ ﴿٢١٦﴾

216. Diwajibkan atas kamu berperang, Padahal berperang itu adalah sesuatu yang kamu benci. boleh Jadi kamu membenci sesuatu, Padahal ia Amat baik bagimu, dan boleh Jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, Padahal ia Amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.



## PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas anugerah dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Karya kecil ini kupersembahkan kepada orang yang sangat spesial yaitu :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Bahrul Ulum dan Ibunda Rochimah. Terimakasih atas ketulusan ayah ibu dalam mendidikku selama ini, membesarkan dan membimbing dengan penuh kasih sayang serta ketulusan do'anya sehingga dapat menghantarkanku menyelesaikan pendidikan S1 di UIN Raden Intan Lampung.
2. Aa Bahtiar Ulumudin dan Teteh Yeyen Rahayu yang tak hentinya memberikan dukungan, dan keceriaan yang mereka berikan kepada penulis.
3. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung.

## **RIWAYAT HIDUP**

Lin Bahaudin dilahirkan pada tanggal 13 September 1998 di Bandar Lampung yang merupakan anak ketiga dari pasangan Bapak Bahrul Ulum dan Ibunda Rochimah.

Jenjang pendidikan yang pernah dilalui penulis yaitu pada jenjang sekolah dasar penulis menempuh pendidikan di SD Negeri 01 Palapa Bandar Lampung yang lulus pada tahun 2010, sedangkan untuk jenjang sekolah menengah pertama menempuh studi di SMP Negeri 25 Bandar Lampung yang lulus ditahun 2013. Selanjutnya dijenjang sekolah menengah atas penulis melanjutkan studi di Al-Hikmah Way Halim Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2016. Tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan pada tingkat Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi.

Penulis mengikuti KKN (Kuliah Kerja Nyata) di desa Gunung Meraksa, Kecamatan Pulau Panggung Kabupaten Tanggamus pada bulan Juli tahun 2019 hingga bulan Agustus 2019. Setelah mengikuti KKN, penulis mengikuti PPL (Praktik Pengalaman Lapangan) di SMA Muhammadiyah 2 Bandar Lampung pada bulan Oktober 2019 hingga pada bulan Desember 2019.



## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Delima (*Punica Granatum* L.) Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (*Mus Musculus*) Yang Diberi Paparan Asap Rokok**” ini dengan baik. Shalawat teriring salam semoga tetap tercurah kepada junjungan Nabi Agung Muhammad SAW dan semoga kita semua kelak akan mendapat syafaatnya dihari akhir.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Islam (UIN) Negeri Raden Intan Lampung. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dorongan serta dukungan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung beserta jajarannya
2. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku ketua jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dan Bapak Fredi Ganda Putra, M.Pd selaku sekretaris jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
3. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si. pembimbing I dan Bapak Mahmud Rudini, M.Si. selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu

serta mencurahkan pikirannya dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

4. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah mendidik dan memfasilitasi penulis selama menjadi mahasiswa.
5. Kedua orang tua, Bapak Bahrul Ulum dan Ibu Rochimah serta Aa Bahtiar Ulumudin dan Tete Yeyen Rahayu, terimakasih atas semua perhatian dukungan dan motivasinya dan yang selalu mendoakan segala sesuatu yang terbaik untuk penulis.
6. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2016 khususnya biologi kelas D yang selama ini bersama dalam menempuh pendidikan dan banyak memberi pembelajaran tentang arti sebuah persahabatan dan kebersamaan.
7. Semua pihak yang telah turut serta membantu menyelesaikan skripsi.

Serta terimakasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan umumnya dan bagi pembaca khususnya, *Aamiin Yaa Robbal 'Aalamiin..*



Bandar Lampung, 2021

Penulis,

**Iin Bahaudin**  
**NPM. 1611060247**



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian .....	9
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tanaman Delima .....	11
1. Mengenal Delima.....	11
2. Klasifikasi Tanaman Delima.....	12
3. Botani .....	12
4. Jenis.....	13
5. Kegunaan.....	14
6. Kandungan Kimia .....	14
7. Khasiat dan Manfaat .....	15
B. Rokok .....	15
1. Kandungan Rokok.....	15



2. Dampak Rokok.....	17
C. Mencit .....	20
1. Klasifikasi Mencit .....	21
2. Fisiologi Reproduksi Mencit Jantan.....	21
3. Pertumbuhan Mencit .....	27
4. Jumlah Anak per Induk per Kelahiran .....	27
5. Pubertas Mencit.....	28
D. Kerangka Berfikir.....	28
E. Hipotesis.....	30

### **BAB III PROSEDUR PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat .....	31
B. Alat dan Bahan .....	31
C. Metode Penelitian.....	32
D. Rancangan Penelitian .....	32
E. Prosedur Penelitian.....	33
F. Parameter Penelitian.....	36
G. Analisis Data .....	38
H. Alur Kerja Penelitian.....	39

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	40
1. Jumlah Spermatozoa .....	40
2. Motilitas Sperma .....	43
3. Morfologi Spermatozoa .....	45
B. Pembahasan.....	47
1. Jumlah Spermatozoa .....	49
2. Morfologi Spermatozoa .....	52
3. Motilitas Spermatozoa .....	54

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	58
B. Saran.....	58

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Rokok merupakan hasil olahan tembakau yang didalamnya banyak mengandung zat-zat berbahaya, Tiap hisapan rokok mengandung jumlah oksidan yang besar. Selain mengandung oksidan, asap rokok dapat memicu aktivitas sel-sel inflamasi untuk membentuk radikal bebas secara tidak langsung dalam tubuh sehingga jumlah oksidan yang ada dalam tubuh bisa melebihi jumlah antioksidan yang tersedia. Akibat yang ditimbulkan rokok sampai saat ini belum bisa ditangani secara optimal.<sup>1</sup> Menurut data Kementrian Kesehatan 2018 jumlah perokok aktif di Indonesia mencapai 60 juta jiwa. Hal ini memprihatinkan mengingat sebagian diantaranya banyak berasal dari kalangan anak-anak mulai usia 10 tahun hingga remaja berusia 18 tahun. Jika dilihat secara keseluruhan jumlah perokok di Indonesia adalah sejumlah 27,6 % dan jika di analogikan dari 4 orang penduduk indonesia maka 1 diantaranya adalah perokok. Dan sudah ribuan jiwa meninggal akibat mengkonsumsi rokok atau hanya sebagai perokok pasif, karena rokok adalah penyebab dari penyakit paling mematikan di dunia. Jika pemerintah belummampu

---

<sup>1</sup>Legowo, Gheavani. *Manfaat Madu sebagai Antioksidan dalam Melawan Radikal Bebas dari Asap Rokok untuk Menjaga Kualitas Sperma*. Vol.4 No.8, (2015), h.41

menanggulangi atau menutup pabrik rokok maka upaya paling tepat adalah dengan membuat konsumen rokok berhenti merokok.<sup>2</sup>

Rokok mengandung kurang lebih 4.000 jenis bahan kimia, dengan 40 jenis diantaranya bersifat karsinogenik, dan setidaknya 200 diantaranya berbahaya bagi kesehatan. Racun utama pada rokok adalah tar, nikotin, dan karbon monoksida. Nikotin adalah suatu alkaloid yang sudah lama dikenal dalam asap rokok, nikotin akan terakumulasi pada dinding pembuluh darah perokok dan menyempitkan pembuluh darah. Asap rokok mengandung radikal bebas dalam jumlah yang sangat tinggi. Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang sifatnya tidak stabil sehingga untuk memperoleh pasangan elektron, senyawa ini sangat reaktif dan merusak jaringan.

Diperkirakan dalam satu kali hisapan rokok terdapat 1014 molekul radikal bebas atau oksigen yang reaktif Reactive Oxygen Species (ROS) dapat merusak sperma, dan ROS telah diketahui sebagai salah satu penyebab infertilitas. Diketahui juga bahwa anion superoksida, radikal hidroksil dan hydrogen peroksida merupakan beberapa ROS utama yang terdapat pada plasma semen. Radikal bebas terdapat secara fisiologis pada sperma manusia, dan timbulnya radikal bebas dalam tubuh diimbangi dengan mekanisme pertahanan endogen, dengan memproduksi zat yang mempunyai pengaruh sebagai anti radikal bebas yang disebut antioksidan.

---

<sup>2</sup>Nofiyadi. *Analisis Kandungan Batang Akar manis (Licorice) sebagai Upaya Untuk Mengatasi Ketergantungan Seseorang Pada Rokok. Jurnal Menara Ilmu. Vol. XIV No.02 (Januari 2020), h.103*



Akan tetapi, pada saat lewat ROS meningkat melebihi dari sistem pertahanan antioksidan tubuh, terjadilah stress oksidatif.<sup>3</sup>

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan menyebutkan bahwa paparan asap rokok dapat menurunkan kualitas dan kuantitas (jumlah, motilitas dan morfologi) spermatozoa epididimis dan menyebabkan kerusakan sel-sel. Asap rokok dapat menyebabkan gangguan terhadap sel spermatozoa, berupa penurunan kualitas spermatozoa, sehingga akan mempengaruhi kemampuan spermatozoa dalam membuahi telur. Penurunan kualitas spermatozoa dapat disebabkan oleh adanya ROS (Reactive Oxygen Species) yang terdapat dalam asap rokok. ROS adalah agen pengoksidasi yang sangat reaktif milik kelas radikal bebas, yang adalah kelompok molekul kimia yang sangat reaktif dengan satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan yang oksidatif dapat memodifikasi biomolekul yang mereka hadapi.<sup>4</sup>

Efek bahan kimia rokok terhadap sistem reproduksi menunjukkan adanya gangguan spermatogenesis pada mencit, menghambat sel leydig sehingga menghambat sekresi hormon testosterone, merugikan proses spermatogenesis dan fertilitas sperma, densitas, motilitas, dan persentase normal morfologi sperma yang rendah. Rokok mempengaruhi spermatogenesis di tubulus seminiferus dan mempegaruhi kadar hormon testosterone. Bahan karsinogen dari asap rokok seperti tar mempengaruhi dan dapat merusak DNA spermatozoa serta menurunkan kadar

---

<sup>3</sup> Legowo, Gheavani. *Op Cit.* h. 42

<sup>4</sup> Putri, Aryati Pratama. *Op Cit.* h.2

testosterone dan meningkatkan apoptosis khususnya pada tahap spermatogonia.<sup>5</sup>

Tanaman herbal atau yang juga disebut sebagai tanaman obat dan dikenal sebagai salah satu pengobatan alternatif. Setelah munculnya pengobatan modern tanaman obat tidak digunakan lagi atau tidak lagi dikenali oleh masyarakat. Padahal Indonesia mempunyai kekayaan hayati yang sangat melimpah dengan mempunyai 30.000 lebih jenis tanaman obat yang tumbuh. Karena hal tersebut maka masih banyak potensi dari tanaman obat yang belum digali dalam penelitian dan pengembangan tanaman herbal terutama yang merupakan produk asli Indonesia.<sup>6</sup>

Saat ini, telah banyak tanaman herbal yang digunakan sebagai obat untuk mengobati berbagai penyakit. Berbagai macam komponen zat aktif yang secara luas telah banyak diteliti memiliki efek terapi bersumber dari tanaman herbal. Sekitar 75-80% populasi dunia terutama di negara-negara berkembang menggunakan obat herbal untuk perawatan kesehatan primer karena penerimaannya yang lebih baik terhadap tubuh manusia.<sup>7</sup> Masyarakat sekarang cenderung memanfaatkan pengobatan tradisional atas kesadaran untuk kembali ke alam sebagai bagian dari penerapan pola

---

<sup>5</sup>Legowo, Gheavani. *Op Cit.* h.43

<sup>6</sup>Risyda afifah dkk. Penerapan Konsep Arsitektur Hijau Pada Bangunan Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Herbal di Lembang Bandung. *Jurnal Arsitektur Purwarupa*. Vol.2 No.2 (September 2018), h.93

<sup>7</sup>Riska Nurul Hidayah dan Rr. Sulistiyaningsih. Review Artikel : Tanaman Dengan Aktivitas Anti Hipertensi. *Jurnal Farmaka*. Vol.17 No.2. (2019) h.162

hidup, karena setiap manusia memiliki tanggung jawab yang penting dalam pengelolaan dan penjagaan alam sekitar.<sup>8</sup>

Memahami alam sekitar secara ilmiah diarahkan menyelidiki dan melakukan sehingga membantu dalam memahami lebih dalam tentang alam semesta sekitar kita.<sup>9</sup> Indonesia sebagai negara tropis memiliki beraneka ragam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebanyak-banyaknya untuk kepentingan manusia. Masyarakat Indonesia sejak zaman dahulu telah mengenal tanaman yang mempunyai kandungan obat atau dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit. Salah satu tumbuhan yang sering digunakan sebagai obat tradisional adalah delima (*Punica granatum* L.). Delima (*Punica granatum* L.) adalah tanaman buah-buahan yang mudah tumbuh hampir disemua iklim. Pemanfaatan tanaman ini sebagai obat tradisional yang sangat bervariasi dan seluruh bagian tanaman delima (*Punica granatum* L.) ini bisa dimanfaatkan sebagai obat.<sup>10</sup> Proses pembelajaran merupakan salah satu proses dalam yang berperan dalam mengubah sikap individu, yang dapat menjadikan peserta didik menjadi individu yang mandiri, yaitu proses: (1) kemauan. Intinya adalah kemauan individu ketika menerima pengaruh pihak lain atau kelompok lain karena tidak ada harapan untuk mendapat reaksi atau tanggapan positif dari orang

---

<sup>8</sup>Chairul Anwar, 2014, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*. Yogyakarta : SUKA-Press.h. 37

<sup>9</sup>Chairul Anwar, C. Efektivitas pembelajaran berbasis masalah yang diintegrasikan dengan nilai-nilai Islam berbasis TIK pada keterampilan berpikir tingkat tinggi dan karakter siswa. *Jurnal Al-Ta Lim*, 23 (2017).

<sup>10</sup>Muthmainnah B. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna. *Jurnal Media Farmasi*. Vol.XIII No.2 (Oktober 2017), h.1-2



lain; (2) identifikasi (identifikasi); yaitu ketika orang meniru tingkah laku atau sikap seseorang karena sikap tersebut sesuai dengan apa yang dianggapnya sebagai bentuk hubungan yang dapat menyenangkan antara individu dengan pihak yang berkepentingan ; dan (3) internalisasi (Internalisasi).<sup>11</sup>

Buah delima (*Punica granatum* L.) merupakan salah satu sumber antioksidan dari tumbuh-tumbuhan dengan kandungan *polyphenol* yang cukup tinggi. Salah satu sifat tersebut merupakan tanda didalamnya mengandung senyawa *polyphenol* sebagai antioksidan mencapai 26% dari seluruh kandungan yang didalamnya. Buah delima juga kaya akan fitosterol. Fitosterol juga tahan terhadap oksidasi, sehingga dapat digolongkan antioksidan pangan. Buah delima yang banyak mengandung antioksidan yang berperan dalam menangkap radikal bebas. Jenis antioksidan yang ada di buah delima salah satunya adalah *polyphenol* yang terdiri dari *flavonoid*, *tannin*, dan vitamin C. Tannin dan flavonoid termasuk salah satu antioksidan kuat sebagai pengawet alami. Komposisi dalam tannin merupakan *polyphenol* yang banyak di buah delima. Salah satu tanin yang terkandung dalam buah delima adalah *ellagitanin*.<sup>12</sup>

Hampir semua bagian tanaman bermanfaat untuk kesehatan, mulai daun, bunga, buah, kulit akar, dan lain sebagainya. Ekstrak buah delima

---

<sup>11</sup>Chairul Anwar, Nilai Pembelajaran di SMA Al-Kautsar Lampung untuk Pembentukan Karakter, *Jurnal Pendidikan dan Praktek* ISSN 2222-1735 (Kertas) ISSN 2222-288X (Online) Vol.6, No.9, 2015, h. 40

<sup>12</sup>Nucifera fadhillah dkk. Potensi Pemberian Ekstrak Buah Delima (*Punica granatum* L.) Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Yang Terpapat Panas. Vol.8 No.1, (April 2019), h. 10-11

banyak mengandung flavonoid kaya dengan anti karsinogenik, yaitu senyawa antioksidan yang mampu mencegah radikal bebas di dalam tubuh sekaligus memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak. Mampu memberikan perlindungan terhadap penyakit jantung, kanker kulit, dan kanker prostat. Antioksidan yang terkandung di dalamnya membantu mencegah terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah arteri oleh kolesterol, khususnya bagi mereka yang berisiko tinggi, delima membantu mengatur gula darah, meningkatkan sensitivitas terhadap insulin, mampu melawan peradangan, dan meningkatkan berbagai faktor lain yang terlibat dalam sindrom metabolis yang kerap dikaitkan dengan obesitas dan pemicu diabetes. Karena efek ini, delima dapat membantu penurunan berat badan, dan jus delima dapat menyebabkan kematian sel kanker.

Sampai saat ini analisis fertilitas spermatozoa masih merupakan salah satu alat terpenting untuk mengevaluasi kesuburan seorang pria. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak buah delima (*Punica Granatum L.*) terhadap fertilitas spermatozoa pada mencit jantan (*Mus musculus*) .

Buah delima (*Punica granatum L.*) merupakan salah satu sumber antioksidan dari tumbuh-tumbuhan dengan kandungan polifenol dan antosianin yang cukup tinggi. Polifenol pada buah delima terdiri dari flavonoid (flavonol, antosianin). Antosianin menjadi salah satu antioksidan kuat yang mampu mencegah berbagai kerusakan akibat stress oksidatif sehingga mampu melindungi sel dari radikal bebas. Stress

oksidatif dapat dicegah dan dikurangi dengan asupan antioksidan yang dapat meredam dampak negatif radikal bebas antara lain dengan menghambat pembentukan radikal bebas sehingga menjadi stabil dan tidak berbahaya bagi sel tubuh. Kandungan flavonoid dapat menekan stress oksidatif, memperbaiki peroksidase lipid, menurunkan kerusakan jaringan di testis, dan mencegah atrofi tubulus seminiferus. Aktivitas antioksidan buah delima meningkat di testis sehingga dapat mencegah kerusakan sel akibat stress oksidatif dan memperbaiki gambaran histologis tubulus seminiferus serta kualitas spermatozoa mencit yang terpapar asap rokok.

## **B. Identifikasi Masalah**

Sesuai dengan latar belakang diatas, ada beberapa masalah yang menjadi pokok bahasan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Banyaknya penyakit yang disebabkan oleh rokok.
2. Tingginya konsumen perokok aktif di Indonesia.
3. Masih kurang kesadaran masyarakat terhadap bahaya merokok.
4. Minimnya masyarakat yang mengetahui pengobatan menggunakan tanaman herbal.

## **C. Batasan Masalah**

Mengingat keterbatasan waktu, biaya serta kemampuan maka peneliti membatasi penelitian dengan eksperimen ini yaitu :



1. Penelitian ini menggunakan ekstrak buah delima (*Punica granatum* L.) sebagai bahan uji.
2. Penelitian ini menggunakan hewan uji mencit jantan (*Mus musculus*)
3. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah spermatozoa, morfologi, dan motilitas sperma mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah pemberian ekstrak buah delima (*Punica granatum* L.) berpengaruh terhadap jumlah spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.
2. Apakah pemberian ekstrak buah delima (*Punica granatum* L.) berpengaruh terhadap morfologi spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.
3. Apakah pemberian ekstrak buah delima (*Punica granatum* L.) berpengaruh terhadap motilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak buah delima (*Punica granatum L.*) terhadap jumlah spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.
2. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak buah delima (*Punica granatum L.*) terhadap morfologi spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.
3. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak buah delima (*Punica granatum L.*) terhadap motilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi peneliti

Memperluas pengetahuan tentang pengaruh ekstrak buah delima (*Punica granatum L.*) terhadap fertilitas mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.

2. Bagi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Penelitian ini diharapkan dapat menambah bahan masukan untuk perpustakaan, referensi dan informasi tentang pengaruh ekstrak buah delima (*Punica granatum L.*) terhadap fertilitas mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.

3. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan agar masyarakat mengetahui dan menambah informasi tentang pengaruh ekstrak buah delima (*Punica granatum L.*)

terhadap fertilitas mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok dan juga dapat diaplikasikan dalam kehidupan masyarakat.

#### 4. Bagi pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan dapat dijadikan sebuah acuan untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam dan sejenis tentang pengaruh ekstrak buah delima (*Punica granatum L.*) terhadap fertilitas mencit jantan (*Mus musculus*) yang diberi paparan asap rokok.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tanaman Delima (*Punica granatum* L.)

##### 1. Mengenal Delima

Buah delima (*Punica granatum* L.) merupakan salah satu buah yang memiliki banyak manfaat, terutama untuk pengobatan. Tumbuhan delima dapat tumbuh hingga 5-8 m, diperkirakan berasal dari daerah timur tengah tersebar di daerah subtropis sampai tropis. Tumbuhan ini menyukai tanah gembur yang tidak terendam air, dengan air tanah yang tidak dalam. Tanaman delima sampai ke Indonesia karena dibawa para pedagang Persia pada abad 14.<sup>13</sup>

Nama buah delima di tiap daerah di Indonesia pun beragam seperti di Aceh disebut Glima, Dalimo di Medan, Dhalima di Madura, Jeliman di Nusa Tenggara. Dan penamaannya dalam bahasa Inggris yaitu Pomegranate. Tanaman delima ini sangat cocok untuk tumbuh di tanah yang gembur dan tidak terendam oleh air, serta air tanahnya tidak dalam. Delima dikenal memiliki tiga macam buah, yaitu delima putih, delima merah, dan delima ungu.

---

<sup>13</sup>Cahyo Saparinto dan Rini Susiana. 2017. *Grow Your own Fruits*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta. h.107

## 2. Klasifikasi Tanaman Delima (*Punica granatum* L.)

**Gambar 2.1 tanaman delima (*Punica granatum* L.)**

Klasifikasi tanaman delima adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
 Subkingdom : Tracheobionta  
 Superdivisi : Spermatophyta  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Subkelas : Rosidae  
 Ordo : Myrtales  
 Famili : Punicaceae  
 Genus : Punica  
 Spesies : *Punica Granatum* L.<sup>14</sup>



## 3. Botani

Delima berupa pohon perdu atau pohon kecil dengan tinggi 2-8 m. Batangnya berkayu, ranting agak bersudut, percabangan banyak dengan duri. Duri tanaman delima cukup tajam. Daun pohon delima adalah daun tunggal dengan tangkai pendek, berkelompok. Bentuk helaian daun lonjong sampai lanset, pangkal lancip ujung tumpul, tetapi rata, pertulangannya menyirip, permukaan mengkilap, panjang 1-9 cm, lebar 0,5-2,5 cm, berwarna hijau. Bunga tunggal bertangkai pendek, keluar

---

<sup>14</sup>*Ibid.* h.108

diujung ranting atau diketiak daun paling atas. Biasanya terdapat satu sampai lima bunga, berwarna merah, putih, atau ungu. Delima berbunga sepanjang tahun. Buah delima berbentuk bulat dengan diameter 5-12 cm, warna kulit beragam seperti hijau keunguan, putih, coklat kemerahan, atau ungu kehitaman. Kadang terdapat bercak-bercak yang agak menonjol berwarna lebih tua. Bijinya banyak kecil-kecil, berbentuk bulat panjang bersegi-segi agak pipih, keras, tersusun tidak beraturan, berwarna merah, merah jambu atau putih.

#### **4. Jenis**

Delima yang tumbuh menyebar di Indonesia ada 3 jenis, dikelompokkan berdasarkan warna buahnya, yaitu delima putih, delima merah dan delima hitam. Dari ketiga jenis itu yang terkenal adalah delima merah, secara fisik hampir sama hanya saja warna buah bagian dalamnya yang berbeda.

Beberapa kultivar delima merah yang kerdil telah dikembangkan sebagai tanaman hias. Delima merah memiliki rasa yang lebih manis dan segar sedangkan delima putih berasa lebih sepat dan kesat, kurang manis. Rasa kesat pada delima putih disebabkan oleh kandungan flavonoid (golongan polifenil) yang tinggi. Salah satu peran flavonoid yang penting adalah sebagai antioksidan. Delima hitam kini telah menjadi tanaman

langka yang sangat sulit dijumpai. Padahal, menurut para ahli delima hitam lebih baik khasiatnya dibandingkan delima putih.<sup>15</sup>

## 5. Kegunaan

Buah delima secara keseluruhan merupakan buah yang mempunyai kandungan anti oksidan yang sangat tinggi. Antioksidan buah delima mampu membantu tubuh menangkis radikal bebas yang dapat mengganggu kesehatan.

## 6. Kandungan kimia

Buah delima mengandung banyak sekali unsur/senyawa kimia penting dan bermanfaat bagi tubuh. Berikut adalah sejumlah kandungan gizi dalam buah delima untuk anda ketahui. Kandungan gizi delima/100 g:

***Tabel 2.1 Kandungan kimia tanaman Delima***

1. Energi 346 KJ (83 kcl)	10. Thiamine (Vit. B1) 0,07 mg
2. Karbohidrat 18,7 g	11. Riboflavin (Vit. B2) 0,05 mg
3. Gula 13,7 g	12. Niacin (Vit. B3) 0,29 mg
4. Diet serat 4,0 g	13. Asam pantotenat (B5) 0,38 mg
5. Lemak 1,2 g	14. Vitamin B6 0,08 mg
6. Protein 1,7 g	15. Folat (Vit. B9) 38 mg
7. Vitamin C 10 mg	16. Kalsium 10 mg
8. Fosfor 36 mg	17. Besi 0,30 mg
9. Kalium 236 mg	18. Magnesium 12 mg

---

<sup>15</sup>*Ibid.* h.109-110



## 7. Khasiat dan Manfaat

Buah delima yang telah disarikan memiliki kandungan flavonoid yang tinggi. Antioksidan yang kuat ini berperan sangat penting dalam mencegah berkembangnya radikal bebas didalam tubuh sekaligus memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, disamping mampu memberikan perlindungan terhadap serangan penyakit jantung, kanker kulit dan kanker prostat. Antioksidan ini membantu mencegah penyumbatan pada pembuluh darah arteri oleh kolestrol. Kandungan antioksidan dalam buah delima tiga kali lebih banyak daripada kandungan antioksidan dalam teh hijau. Daging buah delima digunakan untuk menurunkan berat badan, mengobati cacingan, sariawan, tenggorokan sakit, tekanan darah tinggi (hipertensi), sering kencing dan perut kembung.<sup>16</sup>

### B. Rokok

#### 1. Kandungan Rokok

Rokok merupakan salah satu produk yang berasal dari tanaman *Nicotinia tabacum* (tembakau) yang digunakan dengan cara dibakar, dihisap dan dihirup asapnya.<sup>17</sup> Kandungan senyawa asap rokok antara lain nikotin, tar, dan karbonmonoksida (CO). Nikotin adalah komponen terbesar dalam asap rokok yang bersifat aditif menimbulkan ketergantungan. Tar atau getah tembakau adalah campuran beberapa zat

<sup>16</sup>*Ibid.* h.112

<sup>17</sup>Presiden Republik Indonesia, 'PPRI No. 109 Th. 2012 Tentang Pengamanan Bahan Yang Mengandung Zat Adiktif Berupa Produk Tembakau Bagi Kesehatan', (2012), h. 2-3

hidrokarbon yang bersifat karsinogenik. CO adalah gas beracun yang dapat menurunkan kandungan oksigen dalam darah. Selain senyawa tersebut, ada senyawa lain yaitu piridin, amoniak, karbondioksida, keton, aldehida, cadmium, nikel, zink, dan nitrogen oksida.<sup>18</sup>

Asap rokok menyimpan ribuan bahan kimia beracun dan pemicu kanker. Rokok dapat menyebabkan iritasi pada mata, hidung, tenggorokan, penyakit asma, memicu tumbuhnya batuk berdahak, gangguan pernapasan hingga kanker paru, jantung koroner, dan stroke.<sup>19</sup> Rokok di Indonesia dibedakan berdasarkan bahan pembungkus rokok, bahan baku atau isi rokok, proses pembuatan rokok dan penggunaan filter pada rokok. Berdasarkan bahan baku atau isi, rokok dibedakan menjadi :

- a. Rokok putih : rokok yang bahan baku atau isinya hanya daun tembakau yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu.
- b. Rokok kretek : rokok yang bahan baku atau isinya berupa daun tembakau dan cengkeh yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu.

---

<sup>18</sup>Nururrahmah, Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan Dan Pembentukan Karakter Manusia. *Prosiding Seminar Nasional*, 1.1 (2014). h. 79

<sup>19</sup>Ambarwati and Ayu khoirotul U, Media Leaflet, Video, Dan Pengetahuan Siswa SD Tentang Bahaya Merokok', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10.1 (2014).h 8

- c. Rokok klembak : rokok yang bahanbaku atau isinya berupa daun tembakau, cengkeh dan kemenyan yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu.<sup>20</sup>

Berdasarkan penggunaan filter pada rokok maka rokok dibedakan menjadi rokok filter (RF) dan rokok non filter (NRF). Rokok filter adalah rokok yang pada bagian pangkalnya terdapat gabus sedangkan rokok non filter adalah rokok yang pada bagian pangkalnya tidak terdapat gabus.

## 2. Dampak Rokok

Perubahan dalam rongga mulut terjadi akibat kandungan yang terdapat dalam tembakau ataupun karena iritasi yang terus menerus berasal dari produk hasil pembakaran tembakau yang menyebabkan mengeringnya mukosa mulut, suhu intraoral meningkat, perubahan respon imun, ataupun perubahan resistensi terhadap infeksi terutama jamur dan infeksi virus. Pengguna tembakau juga mengalami gangguan fungsi pengecap dan penciuman. Merokok dapat menurunkan derajat keasaman (pH) saliva. Tembakau memang terbukti merupakan bahan kimia yang dapat mempromotori sel-sel di mukosa rongga mulut untuk bertransformasi

---

<sup>20</sup>Aila Haris, Mukhtar Ikhsan, and Rita Rogayah, *Asap Rokok Sebagai Bahan Pencemar Dalam Ruangan*, *Tinjauan Pustaka*, 39.1 (2012). h. 17-18

menjadi ganas, dan menyebabkan mutasi di *p53* dan *tumours suppressors gen*.<sup>21</sup>

Akibat buruk kebiasaan merokok bagi kesehatan telah banyak di bahas. Hasil penelitian di Inggris menunjukkan bahwa kurang lebih 50% para perokok yang merokok sejak remaja akan meninggal akibat penyakit-penyakit yang berhubungan dengan kebiasaan merokok. Kebiasaan merokok telah terbukti berhubungan dengan kurang lebih 25 jenis penyakit dari berbagai organ tubuh manusia. Penyakit tersebut, antara lain: kanker mulut, esophagus, faring, laring, Hal itu paru, pankreas, kandung kemih, dan penyakit pembuluh darah dipengaruhi pula oleh kebiasaan meminum alkohol serta faktor lain.

Merokok merupakan penyebab 87% kematian akibat kanker paru. wanita, kankerparu melampaui kanker payudara yang merupakan penyebab utama kematian akibat kanker. Hal ini disebabkan karena dalam tiga dekade terakhir ini, jumlah wanita yang merokok semakin bertambah banyak. Merokok saat ini juga dianggap menjadi penyebab dari kegagalan kehamilan, meningkatnya kematian bayi, dan penyakit lambung kronis. Merokok dapat mengganggu kerja paru-paru yang normal karena hemoglobin lebih mudah membawa karbon dioksida membentuk karboksihemoglobin daripada membawa oksigen. Orang yang banyak merokok (perokok aktif) dan orang yang banyak mengisap asap rokok

---

<sup>21</sup>Debora L Tumilisar, 'Tembakau Dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Mulut', *Jurnal Kedokteran Meditek*, 17.44 (2011) h.19-23.

(perokok pasif), dapat berakibat paru-parunya lebih banyak mengandung karbon monoksida dibandingkan oksigen sehingga kadar oksigen dalam darah kurang lebih 15% daripada kadar oksigen normal.

Nikotin yang terbawa dalam aliran darah dapat mempengaruhi berbagai bagian tubuh. Nikotin dapat mempercepat denyut jantung (dapat mencapai 20 kali lebih cepat dalam satu menit dari keadaan normal), menurunkan suhu kulit sebanyak satu atau dua derajat karena penyempitan pembuluh darah kulit, dan menyebabkan hati melepaskan gula ke dalam aliran darah. Nikotin mempunyai pengaruh utama terhadap otak dan sistem saraf, juga dapat member pengaruh menenangkan. Namun nikotin juga merupakan obat yang bersifat aditif atau menyebabkan kecanduan.

Bahan toksis yang terkandung dalam asap rokok kemudian dihirup oleh perokok dan dikeluarkan dari ujung rokok yang terbakar atau dihembuskan perokok mempunyai pengaruh terhadap kesehatan manusia walaupun kadar toksisnya lebih rendah karena pengenceran (dilusi) di udara sehingga kanker paru di kalangan orang sehat yang tidak merokok merupakan akibat yang paling serius. Penyakit lain yang disebabkan oleh asap rokok adalah peningkatan infeksi saluran pernafasan, gejala alergi, sakit dada, sakit kepala, mual, radang mata, dan hidung. Pemaparan secara tidak sengaja terhadap bahan-bahan yang terdapat dalam asap rokok dapat mempengaruhi perkembangan janin wanita hamil yang merokok serta bayi ibu menyusui yang merokok. Banyak dari bahan tersebut yang dapat menembus plasenta dan mencapai fetus, juga dapat mempengaruhi air susu



ibu Akibat yang ditimbulkan oleh pemaparan ini antara lain: anak lahir mati, keguguran, kelahiran bayi secara prematur, berat bayi lahir rendah, dan pertumbuhan anak terganggu.<sup>22</sup>

### C. Mencit (*Mus musculus*)

Mencit adalah hewan yang paling banyak (40-80%) digunakan sebagai hewan percobaan laboratorium. Keunggulan mencit sebagai hewan percobaan adalah sangat produktif dalam menghasilkan keturunan dan pengelolaannya sangat mudah karena ukurannya yang kecil. Beberapa keunggulan mencit sebagai hewan percobaan adalah siklus hidupnya relatif pendek, jumlah anak per kelahiran banyak, variasi sifat-sifatnya tinggi, mudah ditangani, serta sifat produksi dan reproduksinya menyerupai hewan mamalia lain.

Mencit membutuhkan makanan setiap harinya sekitar 3-5 g, diantaranya faktor yang diperhatikan dalam memberikan makanan kepada mencit yaitu kualitas bahan pangan terutama daya cerna dan palatabilitas. Hal ini dikarenakan kualitas makanan mencit akan berpengaruh terhadap kondisi mencit secara keseluruhan diantaranya kemampuan untuk tumbuh, berkembang biak ataupun perlakuan terhadap pengobatan.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup>Nururrahmah, *Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan Dan Pembentukan Karakter Manusia*, Prosiding Seminar Nasional, 1.1 (2014) h.79

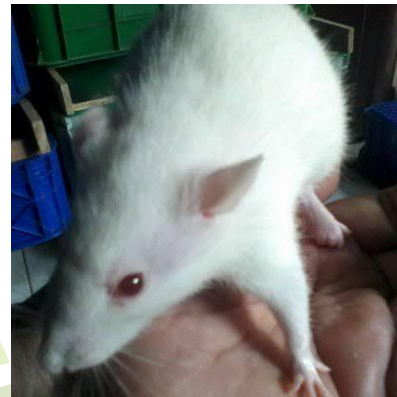
<sup>23</sup>Andri Chris Dian, *Penambahan Ampas Kurnyit (Curcuma Domestica) Dalam Ransum Terhadap Sifat Reproduksi Mencit Putih (Mus Musculus)*, Skripsi, Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2007, h. 3

## 1. Klasifikasi mencit (*Mus musculus*)

### Gambar 2.2 Hewan mencit (*Mus musculus*)

Sistematika mencit (*Mus musculus*) berdasarkan taksonominya yaitu:

Kingdom : Animalia  
 Filum : Chordata  
 Kelas : Mammalia  
 Ordo : Rodentia  
 Famili : Muridae  
 Genus : *Mus*  
 Spesies : *Mus musculus*



**Tabel 2.2 Data biologis mencit normal (*Mus musculus*)<sup>24</sup>**

No.	Berat badan (gram)	Keterangan
1	Jantan (gram)	20-40
2	Betina (gram)	18-35
3	Lama hidup (tahun)	1-3
4	Temperatur tubuh (°C)	36,5
5	Kebutuhan air	Ad libitum
6	Kebutuhan makanan (g/hari)	4-5
7	Pubertas (hari)	28-49
8	Lama kebuntingan (hari)	17-21
9	Mata membuka (hari)	12-13

## 2. Fisiologi Reproduksi Mencit Jantan

Sistem reproduksi mencit jantan terdiri atas testis dan kantong skrotum, epididimis dan vas deferens, sisa sistem ekskretori pada masa embrio

<sup>24</sup>*Ibid.* h..4

yang berfungsi untuk transport sperma, kelenjar asesoris, uretra dan penis. Selain uretra dan penis, semua struktur ini berpasangan.

a. Testis

Setiap testis ditutupi dengan jaringan ikat fibrosa, tunika albuginea, bagian tipisnya atau septa akan memasuki organ untuk membelah menjadi lobus yang mengandung beberapa tubulus disebut tubulus seminiferus. Bagian tunika memasuki testis dan bagian arteri testikular yang masuk disebut sebagai hilus. Arteri memberi nutrisi setiap bagian testis, dan kemudian akan kontak dengan vena testiskular yang meninggalkan hilus.

Epitel tubulus seminiferus berada tepat di bawah membran basalis yang dikelilingi oleh jaringan ikat fibrosa yang tipis. Antara tubulus adalah stromainterstisial, terdiri atas gumpalan sel Leydig ataupun sel sertoli dan kaya akan darah dan cairan limfa. Sel interstisial testis mempunyai inti bulat yang besar dan mengandung granul yang kasar. Sitoplasmanya bersifat eosinofilik. Diyakinibahwa jaringan interstisial mensintesis hormon jantan testosteron. Epitelseminiferus tidak hanya mengandung sel spermatogenik secara eksklusif, tetapi mempunyai sel nutrisi (sel Sertoli) yang tidak dijumpai di tubuh lain. Sel Sertoli bersentuhan dengan dasarnya ke membran basalis dan menuju lumen tubulus seminiferus. Di dalam inti sel Sertoli terdapat nukleolus yang banyak, satu bagian terdiri atas badan yang bersifat asidofilik di sentral dan sisanya badan yang bersifat basidofilik di perifer. Sel Sertoli

diperkirakan mempunyai banyak bentuk tergantung aktivitasnya. Pada masa istirahat berhubungan dekat dengan membran basalis di dekatnya dan inti ovalnya paralel dengan membran. Sel Sertoli sebagai sel penyokong untuk metamorfosis spermatid menjadi sperma dan retensinya sementara dari sperma matang, panjang, piramid dan intinya berada tegak lurus dengan membran basalis. Sitoplasma dekat lumen secara umum mengandung banyak kepala sperma yang matang sedangkan ekornya berada bebas dalam lumen.

a. Spermatogenesis

Sel germinal primordial jantan muncul sekitar 8 hari kehamilan, dengan jumlah hanya 100, yang merupakan awal dari jutaan sperma yang akan diproduksi dan masih berada di daerah ekstra gonad. Karena sel germinal kaya akan alkaline fosfatase untuk mensuplai energi pergerakannya melalui jaringan embrio, maka sel germinal dapat dikenal dengan teknik pewarnaan. Pada hari ke 9 dan 10 kehamilan sebagian mengalami degenerasi dan sebagian lain mengalami proliferasi dan bahkan bergerak (pada hari ke 11 dan 12) ke daerah genitalia. Pada saat itu jumlahnya mencapai sekitar 5000 dan identifikasi testis dapat dilakukan. Proses proliferasi dan diferensiasi berlangsung di daerah medulla testis. Pada kasus steril, kehilangan sel germinal berlangsung selama perjalanan dari bagian ekstra gonad menuju daerah genitalia. Menuju akhir masa fetus, aktivitas mitosis sel germinal primordial dalam bagian genitalia berkurang dan beberapa sel

mulai degenerasi menjelang hari ke-19 kehamilan. Tidak berapa lama setelah kelahiran, sel tampak lebih besar, yaitu spermatogonia. Setelah itu akan ada spermatogoniadalam testis mencit sepanjang hidupnya. Ada 3 jenis spermatogonia : tipe A, tipe intermediate dan tipe B.

Tipe A adalah induk stem cell yang mampu mengalami mitosis sampai menjadi sperma. Spermatogonia tipe A yang paling besar dan mengandung intikromatin yang mirip partikel debu halus dan nukleolus kromatin tunggal terletakeksentrik. Kromosom metafasenya panjang dan tipis. Dapat meningkat, melalui spermatogonia intermediate menjadi spermatogonia B yang lebih kecil, lebih banyak, dan mengandung inti kromatin serpihan kasar di atas atau dekatpermukaan dalam membran inti. Terdapat plasmosom mirip nukleolus yang terletak di tengah. Kromosom metafase biasanya pendek, bulat, dan mirip kacang. Spermatogonia tipe B membelah dua untuk meningkatkan jumlahnya atauberubah menjadi spermatosit primer, lebih jauh dari membran dasar. Diperkirakanlamanya dari metafase spermatogonia menjadi profase meiosis sekitar 3 sampai hari, menuju metafase kedua selama 4 hari atau kurang, dan menuju sperma imatur selama 7 hari atau lebih. Maka, waktu dari metafase spermatogonia menjadi sperma imatur paling sedikit 10 hari.

Sel tipe A pertama kali muncul 3 hari setelah kelahiran. Ketika jumlahnya meningkat, sel germinal primordial yang merupakan asalnya dan kemudian beradadi samping membran dasar, akan



berkurang jumlahnya. Pembelahan meiosis dalam testis mulai 8 hari setelah kelahiran. Tanda pertama bahwa spermatogonia B akan metamorfosis menjadi spermatosit primer adalah pembesaran dan bergerak menjauhi membran dasar. Spermatosit primer membelah menjadi 2 spermatosit sekunder yang lebih kecil, yang kemudian membelah menjadi 4 spermatid. Mereka mengalami metamorfosis radikal menjadi sperma matang dengan jumlah yang sama, kehilangan sitoplasmanya dan berubah bentuk.

Antara tahap spermatosit primer dan sekunder, materi kromatin harus membelah. Sintesis premeiotik DNA terjadi di spermatosit primer selama fase istirahat dan berakhir sebelum onset profase meiosis, rata-rata selama 14 jam. Tidak ada pembentukan DNA terjadi pada tahap akhir spermatogenesis. Proses spermatogenesis mencit pada dasarnya sama dengan mamalia lain. Satu siklus epitel seminiferus selama  $207 \pm 6$  jam, dan 4 siklus yang mirip terjadi antarspermatogonia A dan sperma matang. Testis dan khususnya sperma matang, merupakan sumber hyaluronidase terkaya, dan enzim ini efektif membubarkan sel cumulus sekitar ovum matang pada saat fertilisasi. Setiap sperma membawa enzim yang cukup untuk membersihkan jalan melalui sel cumulus menuju matriks sel ovum. Bahan asam hialuronik semen cenderung bergabung ke sel granulosa sel cumulus, agar kepala sperma dapat disuplai dengan enzim melimpah.

## b. Spermiogenesis

Tahap akhir dalam spermatogenesis adalah diferensiasi spermatid menjadi spermatozoa matang, disebut spermiogenesis. Dalam proses ini terjadi perubahan dramatis pada sperma yaitu perubahan bentuk sperma, namun tidak terjadi lagi pembelahan sel. Sel sperma mencapai karakteristik morfologinya dengan jelas dalam proses spermiogenesis. Adanya efek pada proses ini dapat mengakibatkan abnormalitas morfologi sperma.

Sperma matang memiliki sebuah kepala, akrosom, bagian tengah dan ekor. Bagian kepala, terutama terdiri dari nukleus, yang mengandung informasi genetiksperma. Akrosom, suatu vesikel berisi enzim di ujung kepala, digunakan sebagai “bor enzimatik” untuk menembus ovum. Akrosom dibentuk dari agregasi vesikevesikel yang dihasilkan oleh kompleks Golgi/retikulum endoplasma sebelum organel-organel ini dibuang. Motilitas spermatozoa dihasilkan oleh ekor yang panjang. Pergerakan ekor dijalankan oleh energi yang dihasilkan oleh mitokondriayang terkonsentrasi di bagian tengah sperma. Ciri sperma normal yaitu mempunyai bentuk kepala seperti kait pancing dan ekor panjang lurus, Sedangkan sperma abnormal mempunyai bentuk kepala tidak beraturan, dapat berbentuk seperti pisang, atau tidak beraturan (amorphous), atau terlalu bengkok, dan ekornya tidak lurus bahkan tidak berekor, atau hanya terdapat ekornya saja tanpa kepala.

### 3. Pertumbuhan Mencit

Pertumbuhan merupakan proses perubahan ukuran tubuh (volume tubuh) dari kecil menjadi besar yang bersifat irreversibel akibat penambahan jumlah dan volume sel dan proses penambahan ukuran fisik individu atau organ yang mencakup penambahan jumlah sel, volume, jenis maupun substansi sel yang terkandung didalamnya dan bersifat tak kembali.<sup>25</sup>

Pertumbuhan biasanya diukur dengan bertambahnya bobot hidup yang diiringi dengan perubahan ukuran tubuh, dimulai setelah konsepsi hingga dewasa tubuh. Kurva pertumbuhan berbentuk sigmoid jika didukung oleh pakan dan kondisi optimum. Rata-rata penambahan bobot persatuan waktu disebut dengan laju pertumbuhan. Pertumbuhan hewan mencit terjadi hampir diseluruh bagian tubuh disebabkan kebanyakan sel hewan tetap mampu memperbanyak diri meskipun diferensiasi. Peningkatan berat badan selama pertumbuhan disebabkan peningkatan akumulasi protein tubuh penambahan berat badan digunakan sebagai parameter pertumbuhan.<sup>26</sup>

### 4. Jumlah Anak per Induk per Kelahiran

Jumlah anak per induk per kelahiran adalah jumlah total anak hidup dan mati pada waktu dilahirkan. Rata-rata jumlah anak mencit per kelahiran adalah enam ekor bahkan dapat mencapai 15 ekor anak per induk. Jumlah anak per

---

<sup>25</sup>Moh amien. *Biologi 2 Untuk Sekolah Menengah Umum Kelas 2*. Jakarta : Balai Pustaka. 2003. h.47

<sup>26</sup>Hirawati Muliani, Pertumbuhan Mencit (*Mus musculus L*) Setelah Pemberian Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*), *Jurnal Penelitian Anatomi dan Fisiologi FMIFA*, Universitas Diponegoro, Vol. XIX, No.1, Semarang. 2011, h. 49

induk per kelahiran tergantung pada umur dan ukuran tubuh induk sedangkan nutrisi induk akan menentukan ukuran tubuh atau rata-rata bobot lahir anak.

## 5. Pubertas Mencit

Pubertas dapat didefinisikan sebagai umur atau waktu organ-organ reproduksi mulai berfungsi dan berkembang biakan dapat terjadi. Pada hewan jantan pubertas ditandai oleh kesanggupannya berkopulasi dan menghasilkan sperma disamping perubahan-perubahan kelamin sekunder lain. Pada hewan betina pubertas dapat dicerminkan oleh terjadinya estrus dan ovulasi. Pubertas pada mencit dipengaruhi oleh galur, tingkat pertumbuhan dan kualitas nutrisi dan dapat dikawinkan pada umur 50 hari dengan bobot badan 20-30 gram. Pada umur 6-9 minggu mencit telah mengalami pubertas dan dapat dikawinkan pada umur 8 minggu dengan bobot dewasa sebesar 20-40 gram untuk jantan 18-35 gram untuk betina.<sup>27</sup>

### D. Kerangka berfikir

Merokok merupakan salah satu gaya hidup yang mengakibatkan dampak buruk pada fertilitas pria. Pria yang merokok meningkatkan risiko 2 kali lipat terjadinya infertilitas dibandingkan dengan pria yang tidak merokok. Asap rokok yang menyebabkan terganggunya tubulus seminiferus, merusak kualitas sperma, menimbulkan gangguan pada spermatozoa. Mekanisme yang dapat

---

<sup>27</sup>Suardi, *Performa Mencit Putih (Mus musculus) dengan Penambahan Ekstrak Kunyit (Curcuma domestica) dalam Air Minum*, Skripsi. Bogor : Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor. (2006) h.7

menurunkan kadar testosteron dapat mengganggu proses spermatogenesis karena spermatogenesis berjalan dibawah pengaruh testosteron, sehingga pada tahap pematangan spermatid menjadi spermatozoa terganggu. Proporsi usia mulai merokok pada remaja cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Beberapa penelitian telah melaporkan dampak negatif dari paparan asap rokok, salah satunya dapat menurunkan kuantitas dan kualitas (jumlah, motilitas dan morfologi) dari spermatozoa dan menyebabkan kerusakan sel-sel spermatozoa).

Tanaman herbal atau yang disebut juga sebagai tanaman obat di indonesia dikenal sebagai salah satu pengobatan tradisional namun saat pengobatan modern bermunculan tanaman herbal ini sudah jarang digunakan lagi padahal di indonesia memiliki banyak jenis tanaman herbal yang tumbuh salah satunya ialah buah delima.

Buah delima (*Punica granatum* L.) merupakan salah satu sumber antioksidan dari tumbuh-tumbuhan dengan kandungan *polyphenol* yang cukup tinggi. Salah satu sifat tersebut merupakan tanda didalamnya mengandung senyawa *polyphenol* sebagai antioksidan mencapai 26% dari seluruh kandungan yang didalamnya. Buah delima juga kaya akan fitosterol. Fitosterol juga tahan terhadap oksidasi, sehingga dapat digolongkan antioksidan pangan. Buah delima yang banyak mengandung antioksidan yang berperan dalam menangkap radikal bebas. Jenis antioksidan yang ada di buah delima salah satunya adalah *polyphenol* yang terdiri dari *flavonoid*, *tannin*, dan vitamin C. Tannin dan flavonoid termasuk salah satu antioksidan kuat sebagai pengawet



alami. Komposisi dalam tannin merupakan *polyphenol* yang banyak di buah delima. Salah satu tanin yang terkandung dalam buah delima adalah *ellagitanin*.

Asap rokok yang masuk kedalam tubuh berperan sebagai radikal bebas yang dimana ekstrak dari buah delima yang mengandung antioksidan yang terdiri dari *flavonoid*, *tanin*, dan vitamin C bergerak menangkap radikal bebas tersebut.

Uraian diatas merupakan alasan penulis untuk melakukan penelitian tentang “Pengaruh ekstrak buah delima (*mus musculus*) terhadap fertilitas mencit (*Mus musculus*) Jantan yang diberi paparan asap rokok.

#### **E. Hipotesis**

Dari uraian rumusan masalah diatas, hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.  $H_0 : r = 0$  Ekstrak buah delima (*Punica Granatum L.*) tidak berpengaruh terhadap fertilitas mencit (*Mus musculus*) jantan yang terpapar asap rokok.
2.  $H_a : r \neq 0$  Ekstrak buah delima (*Punica Granatum L.*) berpengaruh terhadap fertilitas mencit (*Mus musculus*) jantan yang terpapar asap rokok.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati and Ayu khoirotul U, Media Leaflet, Video, Dan Pengetahuan Siswa SD Tentang Bahaya Merokok'. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. (2014)
- Adnan S. Pengaruh pajanan timbal terhadap kesehatan dan kualitas semen pekerja laki-laki. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 2001
- Andri Chris Dian, *Penambahan Ampas Kurnyit (Curcuma Domestica) Dalam Ransum Terhadap Sifat Reproduksi Mencit Putih (Mus Musculus)*, Skripsi. Bogor : Peternakan Institut Pertanian Bogor. (2007)
- Aila Haris, Mukhtar Ikhsan, and Rita Rogayah, Asap Rokok Sebagai Bahan Pencemar Dalam Ruangan", *Tinjauan Pustaka*. (2012)
- Batubara, Immanuel Van Donn, Benny Wantouw, and Lydia Tendeau, 'Pengaruh Paparan Asap Rokok Kretek Terhadap Kualitas Spermatozoa Mencit Jantan (Mus Musculus)', *Jurnal E-Biomedik*, 2013
- Cahyo Saparinto dan Rini susiana. *Grow Your own Fruits*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta. (2017)
- Chairul Anwar, Nilai Pembelajaran di SMA Al-Kautsar Lampung untuk Pembentukan Karakter, *Jurnal Pendidikan dan Praktek* ISSN 2222-1735, ISSN 2222-288X (Online) Vol.6, No.9, (2015)
- Chairul Anwar, Efektivitas pembelajaran berbasis masalah yang diintegrasikan dengan nilai-nilai Islam berbasis TIK pada keterampilan berpikir tingkat tinggi dan karakter siswa. *Jurnal Al-Ta Lim*, 23 ( 3). (2017).
- Chairul Anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*. Yogyakarta : SUKA-Press. (2014)
- Dwi Margi Suci dan Widya Hermana, *Pakan Ayam*, Jakarta : Penebar Swadaya. (2012)
- Debora L Tumilisar, *Tembakau Dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Mulut*', *Jurnal Kedokteran Meditek*. (2011)
- Fransius Mangaratua Parlindungan Silitonga, *Penampilan Reproduksi Mencit (Mus Musculus) Yang Diberi Daun Torbangun (Coleus Amboinicus Lour) Dan Taraf Sop Daun Torbangun Kering*, Skripsi. Bogor :, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. 2008

- Fatmawati, Isradji, D., Israhnanto, and Iwang Yusuf, 'Kualitas Spermatozoa Mencit Balb / C Jantan Setelah Pemberian Ekstrak Buah Kepel ( S Telechocarpus Burahol ) Sperm Quality of Male Balb / C Mice after Kepel ( Stelechocarpus Burahol ) Fruit Extract Administration', MKB, 48.3 (2016)
- Guyton, A. C. dan Hall, J. *Text Book Of Medical Physiology*. 10<sup>th</sup> ed., W. B. Saunders. Philadelphia. 2000
- Haris Aila, Mukhtar Ikhsan, and Rita Rogayah, 'Asap Rokok Sebagai Bahan Pencemar Dalam Ruangan', *Tinjauan Pustaka*. (2012)
- Hirawati Muliani, Pertumbuhan Mencit (*Mus musculus* L) Setelah Pemberian Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L), *Jurnal Penelitian Anatomi dan Fisiologi FMIPA*, Semarang : Universitas Diponegoro. (2011)
- Hayati A, Rahmaninta DA, Pidada IB. Spermatozoa motility and morphological recovery process in mice (*Mus musculus*) after the induction of 2-methoxymethanol. *J of Folia Medica Indonesiana*. 2005
- Legowo, Gheavani. *Manfaat Madu sebagai Antioksidan dalam Melawan Radikal Bebas dari Asap Rokok untuk Menjaga Kualitas Sperma*. (2015)
- Lyn P. Lead toxicity part 2 : the role of free radical damage and the use of antioxidants in the pathology and treatment of lead toxicity. *Alternative Medicine Review*. 2006
- Muthmainnah B. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna. *Jurnal Media Farmasi*. (2017)
- Mahmud Rudini, *Efektifitas antidiabetes ekstrak etanol rimpang pacing (*Costus speciosus*) dan taurin terhadap fertilitas mencit jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi aloksan* (Tesis). Lampung: fakultas FMIPA Universitas Lampung. 2016, h.36-37
- Moh Amien. *Biologi 2 Untuk Sekolah Menengah Umum Kelas 2*. Jakarta : Balai Pustaka. 2003
- Malini, Desak Made, 'Pengaruh Ekstrak Etanol Dan Spinasterol Daun Senggugu (*Clerodendron serratum* L.) Terhadap Kualitas Sperma Mencit (*Mus musculus* L.)', *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 2013
- Martaningtyas, Deme Chornelia, Anni Nurliani, and Rusmiati, 'Efek

- Antioksidan Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak ( Eleutherine Americana ) Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih ( Rattus Norvegicus L ) Yang Dipapar Asap Rokok Kretek', *Jsv*, 33.1 (2015), 85–93
- Mustikasari, Dwi Ratna, Tjandrakirana, and Nur Qomariyah, 'Pengaruh Pemberian Filtrat Daun Katuk Terhadap Konsentrasi Dan Morfologi Normal Spermatozoa Mencit ( Mus Musculus ) Yang Terpapar Asap Rokok', *LenteraBio EJournal Unesa*, 2.1 (2009), 155–58
- Momeni, Hamid R, Mehranjan, Malek S, Abnosi MH, Mahmoodi, & Monireh. Effects of vitamin E on sperm parameters and reproductive hormones in developing rats treated with para-nonylphenol. *Iranian Journal of Reproductive Medicine*. 2009
- Naha N & Chowdury AR. 2005. Toxic effect of lead on human spermatozoa: a study among pigment factory workers. *Indian Journal Of Occupational And Environmental Medicine*. 2005
- Nururrahmah, Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan Dan Pembentukan Karakter Manusia. *Prosiding Seminar Nasional*. (2014)
- Nur Azizah, Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Batang Bakau Lindur (*Bruguiera gymnorhiza*) Terhadap Jumlah dan Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Sprague Dawley Yang Diinduksi ALoksan, Lampung: Fakultas FMIPA Universitas Lampung. (2019)
- Nucifera fadhillah dkk. Potensi Pemberian Ekstrak Buah Delima (*Punica granatum L.*) Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Yang Terpapar Panas. (2019)
- Nofiyadi. Analisis Kandungan Batang Akar manis (*Licorice*) sebagai Upaya Untuk Mengatasi Ketergantungan Seseorang Pada Rokok. *Jurnal Menara Ilmu*. (2020)
- Presiden Republik Indonesia, PPRI No. 109 Th. 2012 Tentang Pengamanan Bahan Yang Mengandung Zat Adiktif Berupa Produk Tembakau Bagi Kesehatan. (2012)
- Putri, Aryati Pratama. Efek Vitamin C Terhadap Kualitas Spermatozoa Yang Diberi Paparan Asap Rokok. (2015)

Rahmanisa S dan Maisuri RA, *Pengaruh Pembeian Ekstrak Jahe Merah (Zingiber officinale) dan Zine (ZN) Terhadap jumlah, Motilitas, dan Morfologi spermatozoa pada tikus putih (Rattus norvegicus) jantan dewasa strain Sprague dawley*, Fakultas kedokteran: Universitas Lampung, Jurnal kesehatan,(S2013)

Risyda afifah. Penerapan Konsep Arsitektur Hijau Pada Bangunan Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Herbal di Lembang Bandung. *Jurnal Arsitektur Purwarupa*.(2018)

Riska Nurul Hidayah dan Rr. Sulistiyaningsih. Review Artikel : Tanaman Dengan Aktivitas Anti Hipertensi. *Jurnal Farmaka*.(2019)

Suardi, *Performa Mencit Putih (Mus musculus) dengan Penambahan Ekstrak Kunyit (Curcumadomestica) dalam Air Minum*), Skripsi. Bogor : Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor. (2006)

Tumilisar, Debora L. 'Tembakau Dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Mulut', *Jurnal Kedokteran Meditek*, (2011)

Vincent Gasprez. *Metode perancangan percobaan*. Bandung : CV Amirco.(1991)

Widjaya, A.R. *Uji Antifertilitas Ekstrak Etanol 70% Biji Delima (Punica Granatum L) Pada Tikus Jantan Strain Sprague-Dawley Secara In Vivo*. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.(2012)